

ISSN 1411-5719

J U R N A L
TANAH DAN AIR
(Soil and Water Journal)

Volume 7 No. 1, Juni 2006



J. Tanah & Air

Vol. 7

No. 1

Hlm.
1 - 100Yogyakarta
Juni 2006ISSN
1411-5719

Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104, Lingkar Utara Condongcatur Yogyakarta 55203
Telp. (0274) 486737 Fax. (0274) 486693
E-mail: jurnal-tanahair@lycos.com

Daftar Isi

1. Evaluasi Lahan Mendukung Revitalisasi Pertanian Studi Kasus pada Tanaman Kedelai di Daerah Lampung Selatan <i>Didin Djaenudin</i>	1 - 9
2. Analisis Muatan Sedimen pada Awal Musim Penghujan di Sub-Das Dengkeng Bayat, Klaten <i>Sugiman Setyo Wardoyo, Dyah Arbiwati dan Triani Rahmayanti</i>	10 - 19
3. Sistem Tanam Padi Beras Merah Varietas Lokal Mandel pada Dua Jenis Tanah <i>Sarjiman, Mulyadi dan Arlyna B. Pustika</i>	20 - 26
4. Pemanfaatan Limbah Industri Gula untuk Meningkatkan Produksi Kedelai pada Tanah Mediteran Kulon Progo DIY <i>Eko Amiadji Julianto dan Dyan Yoseph Mardani</i>	27 - 34
5. Perbaikan Sifat Kimia Tanah Podsolik Merah-Kuning di Lahan Kering Kalimantan Tengah <i>Masganti</i>	35 - 45
6. Genesis Vertisol di Atas Napal Daerah Wonosari <i>Djoko Mulyanto dan Sari Virgawati</i>	46 - 56
7. Perkembangan Profil Tanah di Lahan Pertanian Gumuk Pasir Pantai Samas Yogyakarta <i>Partoyo</i>	57 - 63
8. Karakteristik Lengan dan Agihan Pori Regosol yang Diberi Pupuk Kandang dengan Inkubasi yang Berbeda <i>A.Z. Purwono Budi Santoso</i>	64 - 72
9. Analisis Jumlah Cadangan Air Tanah Kota Sorong Jawa Barat <i>Lanjar Sudarto</i>	73 - 79
10. Kualitas Air Sungai Winongo untuk Pertanian pada Musim Penghujan di Wilayah DIY <i>Dyah Arbiwati dan Lelanti Peniwiratri</i>	80 - 91
11. Pengaruh Teknik Konservasi terhadap Perbaikan Kualitas Lahan Kritis <i>Abdullah Abas Idjudi, Subroto Ps., Setiari Marwanto</i>	92 - 100



PEMANFAATAN LIMBAH INDUSTRI GULA UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI KEDELAI PADA TANAH MEDITERAN KULON PROGO DIY

Eko Amiadji Julianto¹⁾ dan Dyan Yoseph Mardani²⁾

¹⁾ Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condong Catur Yogyakarta

²⁾ Fakultas Pertanian Institut Pertanian (INTAN)
Jl. Magelang Km. 5,6 Yogyakarta

ABSTRACT

Utilization of Cane Sugar Industry Waste (CSIW) to Increase Soybean Production on Mediteran Soils at Kulon Progo Yogyakarta Special Regions (Eko Amiadji Julianto and Dyan Yoseph Mardani): The objective of this research was to observe the utilization of cane sugar industry waste (CSIW) to increase soybean (*Glycine max*) production on mediteran soils (*Typic Hapludalf*) at Kulon Progo Yogyakarta Special Regions. The 4 x 3 factorial experiments were arranged in randomized complete block design (RCBD) with three replications. The first factor was the dosage of compost (K), while the second one was incubation of compost after application (I). The experiment had been conducted at Banjarasri, Yogyakarta since July 2004 up to June 2005. The result of the experiment showed that CSIW compost applications were able to change the bulk density, total porosity, micro pore, permeability, aggregate stability, C-organic, total N, total P, available P and CEC, while on macro pore, available water, infiltration, soil resistance to penetration and soil pH have no influence. Contribution of total porosity, permeability and C-organics significantly affected on plant growth, while on Yield of soybean there was only C-organics and total N. Application of 5 ton/ha compost increase 0.6 ton/ha seed production of soybean.

Keywords: cane sugar industry waste (CSIW), decomposition, growth of plant

PENDAHULUAN

Dalam upaya meningkatkan produksi pangan, dewasa ini dihadapkan pada masalah keterbatasan sumber daya lahan untuk pertanian dan masalah degradasi tanah. Degradasi tanah umumnya disebabkan oleh erosi, sebagai akibat dari pengelolaan lahan yang tidak tepat. Kejadian ini menyebabkan kandungan bahan organik tanah menjadi rendah, bahan-bahan tanah yang halus seperti lempung dan debu akan hilang terlarut aliran air dan ini

akan menyebabkan produktivitas tanah menurun.

Typic Hapludalf di Banjarasri, Daerah Istimewa Yogyakarta telah mengalami degradasi fisik dan kimia yang disebabkan oleh erosi. Tanah tersebut mempunyai tingkat kesuburan rendah dengan kandungan bahan organik dan P tersedia sangat rendah. Kesesuaian lahan untuk tanaman pangan dan rumput-rumputan termasuk marginal, sehingga perlu ditingkatkan masukan bahan organik dari limbah pertanian (Puslittanak, 1993).

Limbah industri gula yang terdiri dari ampas (*bagasse*) blotong (*Filter mud*) dan abu ketel (*boiler ash*) berpotensi besar untuk dimanfaatkan sebagai sumber bahan organik. Kompos limbah industri gula dari campuran ampas, blotong dan abu ketel mengandung unsur C-organik 26,51%, N total 1,42% dan P-tersedia 3,05% (Toharisman, 1991). Selain itu kompos limbah industri gula dinyatakan aman bila diaplikasikan ke dalam tanah, karena kandungan logam-logam berat seperti Zn, Cu dan Pb berada dibawah batas konsentrasi yang diperkenankan serta tidak mengandung Cd (Toharisman, 1994). Zn dan Cu masih diperlukan tebu, terutama Zn.

Dengan pemanfaatan limbah industri gula tersebut, kiranya dua masalah sekaligus dapat diatasi, yaitu masalah penempatan limbah yang mengganggu lingkungan dan masalah tanah marginal. Dalam penggunaannya di lapang bahan-bahan tersebut perlu dikomposkan lebih dahulu, hal ini dimaksudkan untuk memecahkan rantai panjang lignoselulosa serta mempercepat proses dekomposisi bahan segar, sehingga didapatkan bahan yang mempunyai nisbah C/N yang ideal untuk diaplikasikan dalam tanah. Pemberian kompos limbah industri gula ke dalam tanah diharapkan dapat memperbaiki sifat-sifat fisik dan kimia tanah, untuk itu perlu dilakukan penelitian.

TUJUAN PENELITIAN

1. Menelaah pengaruh pemberian limbah industri gula berupa campuran ampas, blotong dan abu ketel yang sudah dikomposkan terhadap beberapa sifat fisik dan kimia tanah.
2. Mempelajari dampak kompos limbah industri gula terhadap peningkatan dan produksi kedelai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Proyek Penelitian

Terapan Sistem DAS kawasan Lahan Kritis di Desa Banjarasri, Kecamatan Kalibawang, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta, selama 12 bulan dari bulan Juli 2004 sampai Juni 2005.

Bahan yang digunakan adalah limbah dari industri gula (ampas, blotong dan abu ketel) diambil dari industri gula Madubar, Yogyakarta. Starter kompos (*Trichoderma viride*). Benih kedelai varietas Wilis.

Peralatan yang digunakan adalah ring sample, penetrometer, double ring infiltrometer, serta peralatan laboratorium.

Percobaan disusun menurut Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial, dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah pemberian kompos dan faktor kedua adalah masa inkubasi.

Faktor pertama pemberian kompos (k), terdiri dari:

- K₀ : pemberian kompos dengan takaran 0 ton per hektar
- K₁ : pemberian kompos dengan takaran 5 ton per hektar
- K₂ : pemberian kompos dengan takaran 10 ton per hektar
- K₃ : pemberian kompos dengan takaran 20 ton per hektar

Faktor kedua masa inkubasi (l), terdiri dari:

- l₀ : tanpa masa inkubasi
- l₁ : masa inkubasi dua minggu setelah pemberian kompos
- l₂ : masa inkubasi empat minggu setelah pemberian kompos

Dengan demikian pada penelitian ini diperoleh 12 macam perlakuan dan banyaknya unit percobaan seluruhnya ada 36 buah.

Penelitian ini didahului dengan pengomposan limbah industri gula yang terdiri dari ampas, blotong dan abu ketel.

Pengomposan dilakukan secara aerobik dengan penumpukan bahan di tempat yang terlindung dari sinar matahari secara langsung. Bahan baku kompos dengan perbandingan ampas : blotong : abu ketel = 50:40:10 (Hutasoit dan Toharisman,

1994) dicampur secara merata. Setelah itu ditambahkan 0,5% Urea, 0,25% TSP dan starter *Trichoderma viride* sebanyak 0,1% per bobot segar bahan baku, ditaburkan dan diaduk rata. Kompos yang diperlukan sebanyak lebih kurang 250 kilogram. Jika setelah pengomposan bobot bahan menyusut hingga tinggal seperempatnya (Toharisman, 1991), dibutuhkan bahan mentah kompos sebanyak 1000 kilogram bobot segar.

Campuran bahan kompos tersebut di atas kemudian ditumpuk dengan ketinggian sekitar 1,25 meter, dengan panjang dan lebar 1,50 meter. Setiap minggu tumpukan dibalik dan ditambahkan air untuk menjaga kelembaban bahan. Bila kondisi udara sangat panas dan penguapan tinggi maka interval penyiraman dilakukan lebih sering. Pemantauan suhu pada bahan kompos dengan thermometer dilakukan setiap hari. Selanjutnya tumpukan bahan tersebut diinkubasikan sampai tercapai kematangan kompos, yaitu nisbah C/N kompos kurang dari 20 (Gaur, 1975).

Selanjutnya lahan yang akan digunakan sebagai lokasi penelitian lebih dahulu diukur luasnya sesuai keperluan dan dibersihkan. Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan cangkul sedalam 20 cm untuk seluruh areal seluas lebih kurang 400 m². Kemudian dilakukan pengukuran dan pembuatan batas untuk tiap-tiap petak percobaan yang berukuran 3,0 m x 2,5 m. Petak percobaan yang berjumlah 36 buah disusun menjadi tiga lajur (kelompok), sehingga masing-masing lajur terdapat 12 petak percobaan (perlakuan). Jarak antar petak dibuat selebar 0,5 m dan jarak antar lajur selebar 1,0 m.

Pemberian kompos ke dalam tanah pada masing-masing petak, takarannya disesuaikan dengan perlakuan. Kompos dicampur merata dengan tanah pada kedalaman olah (20 cm), kemudian diinkubasikan sesuai perlakuan.

Penanaman kedelai dilakukan sesudah masa inkubasi selesai. Sistem bertanam kedelai mengacu pada sistem yang sedang

dikembangkan IPB, yaitu dengan jarak tanam 5 cm x 50 cm dan populasi tanaman per hektar adalah 400.000 rumpun. Pada percobaan ini untuk tiap-tiap petak berukuran 3,0 m x 2,5 m dibuat 300 lubang tanam, tiap-tiap lubang diberi pupuk dasar (Urea, TSP dan KCl). Dosis masing-masing pupuk dasar adalah 200 kg Urea/ha, 200 kg TSP/ha dan 100 kg KCl/ha. Dengan demikian takaran pupuk untuk tiap-tiap lubang adalah 0,5 g Urea, 0,5 g TSP dan 0,25 g KCl. Kemudian seluruh lubang ditutup dengan tanah, tetapi masih disisakan 2 cm untuk tempat benih. Jumlah benih yang diberikan adalah sebanyak 3 biji per lubang. Pada waktu tanaman berumur dua minggu dilakukan seleksi bibit dan hanya dipertahankan satu tanaman per rumpun.

Pemeliharaan tanaman dilakukan secara intensif agar tanaman tidak kekurangan air, tidak terserang hama dan penyakit, serta tidak ada gulma.

Pemanenan dilakukan waktu tanaman berumur 85 hari setelah tanam, dengan tanda-tanda visual kulit polong berwarna kuning kecoklatan. Panen dilakukan pada setiap petak percobaan.

Untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan dilakukan pengamatan terhadap beberapa sifat fisik tanah dan kimia tanah (4 minggu setelah pemberian kompos), serta pertumbuhan dan produksi kedelai (85 hari setelah tanam).

Parameter sifat fisik tanah yang ditetapkan antara lain berat isi (*bulk density*), ruang pori total, kurva pF, distribusi ruang pori, stabilitas agregat, permeabilitas tanah dalam keadaan jenuh, infiltrasi dan ketahanan penetrasi. Parameter sifat kimia tanah yang ditetapkan antara lain pH, KPK, kadar bahan organik, N total dan P tersedia.

Parameter pertumbuhan dan produksi kedelai antara lain meliputi tinggi tanaman, jumlah cabang, berat biji kering rontok dan berat biji kering simpan.

Analisis data yang diperoleh dari hasil percobaan dilakukan dengan analisis sidik

9
-
Leur
↓
Pelaku
?

ragam pada taraf uji 5%. Untuk melihat perbedaan antar perlakuan dilakukan analisis lebih lanjut dengan uji Berganda Duncan (DMRT). Sedangkan untuk mencari faktor (peubah) yang secara nyata berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi dilakukan dengan analisis multivariat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik Tanah

Dari percobaan faktorial yang diterapkan yaitu faktor takaran kompos dan waktu inkubasi, analisis statistiknya menunjukkan bahwa takaran kompos secara nyata berpengaruh terhadap beberapa parameter sifat fisik tanah. Pemberian kompos menurunkan bobot isi dan porositas total cenderung meningkat meskipun tidak berbeda nyata, pori drainase lambat, tetapi tidak nyata pengaruhnya terhadap pori drainase cepat, pori air tersedia, infiltrasi dan ketahanan penetrasi (Tabel 1).

Bobot isi tanah menurun 7,6% akibat pemberian kompos. Terjadinya penurunan bobot isi ini secara logis memang wajar, karena bahan kompos yang digunakan mempunyai bobot isi yang rendah. Disamping itu kompos memberikan kontribusi dalam pembentukan rongga-rongga atau pori-pori tanah melalui proses agregasi. Pada perlakuan kompos 10 ton/ha menghasilkan bobot isi tanah yang lebih rendah dari pada 20 ton/ha. Hal ini diduga

akibat dari akumulasi kompos pada tempat-tempat tertentu.

Pemberian kompos meskipun tidak berpengaruh nyata meningkatkan porositas total, tetapi ada tren yang meningkat sampai arah K₂ (10 ton/ha) meskipun pada K₃ (20 ton/ha) menurun lagi, hal ini sesuai dengan bobot isi yang juga menurun pada K₃. Kontribusi kompos sebagai bahan pembentuk agregat tersebut secara nyata hanya meningkatkan pori drainase lambat, sedangkan pori drainase cepat dan pori air tersedia keduanya tidak mengalami perubahan. Perubahan pori air tersedia dalam tanah diduga sangat erat kaitannya dengan pembentukan dan perkembangan agregat tanah yang membutuhkan waktu relatif lama. Oleh sebab itu jumlah pori air tersedia setelah perlakuan diterapkan selama inkubasi hingga satu bulan tidak berbeda nyata. Selain itu air tersedia dari tanah asli yang tidak diberi perlakuan kompos sudah menunjukkan angka yang cukup tinggi yaitu 15,63% volume. Perlakuan pemberian kompos 5 ton/ha sampai 20 ton/ha belum dapat merubah air tersedia dalam tanah.

Pemberian kompos limbah industri gula ke dalam tanah berpengaruh nyata meningkatkan permeabilitas tanah (Tabel 1). Nilai permeabilitas tanah tertinggi dicapai oleh perlakuan pemberian kompos 5 ton/ha, walaupun tidak nyata perbedaannya dibanding pemberian 10 dan 20 ton kompos per hektar. Jika dibandingkan kontrol, pemberian 5 ton kompos per hektar dapat meningkatkan permeabilitas tanah hingga 15,4%.

Tabel 1. Pengaruh kompos limbah industri gula terhadap sifat fisika tanah

Perlakuan	Takaran kompos (ton/ha)	Bobot isi (g/cm ³)	Porositas total (%)	Pori drainase cepat (% vol)	Pori drainase lambat (%)	Pori air tersedia (%)	Permeabilitas (cm/jam)	Infiltrasi cm/jam	Ketahanan penetrasi kgf/cm ²	Indeks stabilitas agregat
K ₀	0	1,13a	57,27a	11,31a	5,67b	16,08a	6,62b	3,43a	6,79a	40,37b
K ₁	5	1,05b	60,50a	12,51a	10,08a	19,42a	7,64a	3,76a	6,31a	57,16a
K ₂	10	1,04c	60,84a	12,37a	9,88a	19,05a	8,06a	4,36a	6,80a	55,66a
K ₃	20	1,05b	60,50a	13,30a	9,92a	18,67a	7,09a	3,45a	5,84a	64,82a

Keterangan: Angka-angka dalam kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf nyata 0,05 menurut DMRT.

Meningkatnya permeabilitas tanah disebabkan oleh adanya perubahan struktur tanah yaitu terbentuknya agregat tanah, agregat yang stabil akan dapat menjaga keutuhan bentuk pori yang telah terbentuk. Dengan demikian akan terhindar dari penyumbatan pori dan bentuk pori akan tetap kontinyu. Kesenambungan bentuk pori dalam tanah terutama pori drainase akan meningkatkan gerakan air di dalam tanah, sehingga permeabilitasnya meningkat.

Pemberian kompos pengaruhnya tidak nyata terhadap kapasitas infiltrasi konstan. Ini disebabkan perbaikan struktur tanah yang terjadi akibat pemberian kompos dapat merubah jumlah pori drainase cepat secara nyata. Hal ini menunjukkan bahwa dalam penelitian ini nilai permeabilitas tanah lebih ditentukan oleh pori drainase lambat (pori mikro) dan nilai infiltrasi lebih ditentukan oleh pori drainase cepat (pori makro).

Ketahanan penetrasi tanah pada kedalaman 30 cm yang diukur pada saat panen tidak berbeda nyata oleh pemberian kompos (Tabel 1). Hal ini menunjukkan reaksi fisika kimia dari kompos yang diberikan dengan tanah belum mempengaruhi tingkat kegemburan tanah sampai kedalaman 30 cm tersebut. Di samping itu ketahanan penetrasi asli, yaitu tanah yang tidak diberi kompos sebenarnya nilainya sudah termasuk rendah ($6,79 \text{ kgF/cm}^2$) sehingga pemberian kompos tidak nyata mempengaruhi atau menurunkan penetrasi tanah.

Indeks stabilitas agregat meningkat secara nyata oleh perlakuan pemberian kompos. Peningkatan nilai ISA ini

menunjukkan terjadinya peningkatan stabilitas agregat karena ada sementasi yang lebih kuat karena ada kompos.

Sifat Kimia Tanah

Pemberian kompos limbah industri gula ke dalam tanah juga berpengaruh nyata meningkatkan sifat-sifat kimia tanah, yaitu C-organik, KPK serta status hara N total dan P tersedia sedangkan terhadap pH tanah dan kandungan kalium tanah pengaruhnya tidak nyata (Tabel 2).

Reaksi tanah (pH) tidak nyata mengalami perubahan oleh pemberian kompos. Hal ini mudah dipahami karena pH dari bahan kompos (= 6,13) hampir sama dengan nilai pH tanah (= 6,1) pada K_0 , sehingga besarnya perubahan nilai pH tidak berbeda nyata.

Meningkatnya nilai KPK tanah sejalan dengan meningkatnya takaran pemberian kompos, ini disebabkan karena bahan organik dari kompos limbah industri gula menghasilkan koloid organik yang bermuatan negatif yaitu dari substansi humus yang mengandung gugus karboksil dan fenol dan mempunyai KPK yang tinggi. Kedua gugus tersebut juga memudahkan pelepasan dan adsorpsi ion hidrogen (Raviv *et al.* dalam Avnimelech, 1985), sehingga meningkatkan nilai KPK tanah.

Pemberian kompos ke dalam tanah meningkatkan kandungan C-organik, N-total dan P-tersedia. Hal ini disebabkan karena kandungan unsur-unsur tersebut dalam kompos yang digunakan cukup tinggi yaitu berturut-turut 21,45%; 1,38% dan 3,02%.

Tabel 2. Pengaruh kompos limbah industri gula terhadap sifat kimia tanah

Perlakuan	Takaran kompos (ton/ha)	pH H_2O (1:2,5)	C-organik (%)	N total (%)	C/N	P_2O_5 Bray-1 (ppm)	P_2O_5 HCL 25% (mg/100 g)	K_2O HCL 25% (mg/100 g)	KPK NH_4OAc pH 7,0 (me/100 g)
K_0	0	6,10a	0,50b	0,06b	8,13b	5,25c	26,41c	24,83a	28,72b
K_1	5	6,11a	1,55a	0,15a	10,39a	7,64b	40,17b	26,69a	39,66a
K_2	10	6,14a	1,147a	0,15a	9,75a	9,19b	52,26b	27,55a	42,17a
K_3	20	6,26a	1,56a	0,17a	9,40a	11,48a	73,08a	31,61a	42,44a

Keterangan: Angka-angka dalam kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata taraf nyata 0.05 menurut uji DMRT.

Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

Pemberian kompos limbah industri gula ke dalam tanah nyata meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai pada masa tanam pertama atau MT-1 (Tabel 3), tetapi pada MT-2 pengaruhnya tidak nyata (Tabel 4).

Meningkatnya pertumbuhan tanaman ditunjukkan oleh bertambahnya tinggi tanaman, jumlah cabang, bobot kering batang dan bobot kering akar secara nyata, sedangkan meningkatnya produksi ditunjukkan oleh bertambahnya bobot biji tiap tanaman serta produksi biji tiap petak secara nyata (Tabel 3). Produksi biji optimal pada K_1 yaitu penambahan bahan organik 5 ton/ha, sedangkan pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman 113,20 cm) optimal dicapai pada K_2 yaitu 10 ton/ha. Terjadinya peningkatan ini disebabkan oleh adanya perubahan kondisi fisik tanah seperti bobot

isi tanah, porositas tanah, permeabilitas tanah dan stabilitas agregat tanah, dengan adanya penambahan bahan organik juga menyebabkan kemampuan tanah menyimpan air menjadi lebih baik sehingga kapasitas lapangan akan cukup lama bertahan, sehingga efisiensi pemupukan akan meningkat, serta perubahan kondisi fisik kimia tanah seperti C-organik, KPK, kandungan N, P dan K dalam tanah.

Untuk mengetahui lebih jauh hubungan antara peubah-peubah sifat fisik dan kimia tanah dengan pertumbuhan dan produksi kedelai dilakukan analisis multi regresi. Dari persamaan multi regresi (Tabel 5), terlihat peubah yang paling berperan dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman yaitu porositas total dan permeabilitas untuk bobot kering batang serta kandungan C-organik, KTK dan K-potensial untuk bobot kering akar.

Tabel 3. Pengaruh kompos limbah industri gula terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai pada musim tanam I (Oktober 2003 - Januari 2004)

Perlakuan	Takaran kompos (ton/ha)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang	Bobot batang (g)	Bobot akar (g)	Bobot biji tiap tanaman (g)		Produksi Biji		
						Kering rontok	Kering simpan	Kering rontok (g)	Kering simpan (g)	Ton/ha
K_0	0	105,24b	2,34b	4,86b	0,72b	6,72 c	6,43 c	1274,41b	1236,18b	1,6482b
K_1	5	111,34b	2,69a	14,33a	1,47a	9,30 b	8,94 c	1687,99a	1687,99a	2,2506a
K_2	10	113,20a	3,05a	15,99a	1,50a	10,42ab	9,67ab	1527,89a	1527,89a	2,0372a
K_3	20	111,04a	3,24a	13,31a	1,39a	11,39 a	10,89 a	1692,26a	1692,26a	2,2563a

Keterangan: Angka-angka dalam kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf nyata 0,05 menurut DMRT

Tabel 4. Pengaruh kompos limbah industri gula terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai pada musim tanam II (Maret - Juni 2004)

Perlakuan	Takaran kompos (ton/ha)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang	Produksi biji tiap petak (3 x 2,5) kering simpan (biji)	Produksi (ton/ha)
K_0	0	76,44a	2,39a	550,03a	0,7334a
K_1	5	81,47a	2,67a	636,14a	0,8482a
K_2	10	82,14a	2,50a	631,48a	0,8420a
K_3	20	77,50a	2,78a	608,20a	0,8109a

Keterangan: Angka-angka dalam kolom yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf nyata 0,05 menurut DMRT

Tabel 5. Persamaan multi regresi yang menggambarkan hubungan antara sifat tanah dengan pertumbuhan tanaman kedelai

Pertumbuhan	Persamaan regresi	Koefisien determinasi (R^2)
Bobot kering batang, g (Y_1)	$Y_1 = -96,59 + 1,37 \text{ POR}^{**} + 1,63 \text{ PERM}^{**} + 0,67 \text{ PDL} + 0,38 \text{ PDC} + 0,70 \text{ DTP}$	0,69
Bobot kering akar, g (Y_2)	$Y_2 = 2,48 + 0,27 \text{ COR}^{**} + 0,04 \text{ KTK}^* + 0,005 \text{ KPOT}^* + 0,05 \text{ PERM} - 0,53 \text{ pH}$	0,74

Keterangan:

POR = porositas tanah (%)

PERM = permeabilitas tanah (cm/jam)

PDL = pori drainase lambat (%)

PDC = pori drainase cepat (%)

DTP = daya tahan penetrasi (kgF/cm^2)

COR = C-organik tanah (%)

KPK = kap. Pertukaran kation (me/100g)

KPOT = kalium potensial (%)

pH = pH tanah

** = sangat nyata

* = nyata

Tabel 6. Persamaan multi regresi yang menggambarkan hubungan antara sifat tanah dengan produksi kedelai

Pertumbuhan	Persamaan regresi	Koefisien determinasi (R^2)
Bobot biji tiap tanaman, g (Y_3)	$Y_3 = 3,38 + 2,58 \text{ COR}^{**} + 0,02 \text{ KPOT} + 0,15 \text{ PDC}$	0,52
Produksi biji tiap petak, g (Y_4)	$Y_4 = 555,14 + 3876,57 \text{ N TOT}^{**} + 52,90 \text{ DTP} + 46,88 \text{ KIK}$	0,62

Keterangan:

** = sangat nyata

* = nyata

COR = C-organik tanah (%)

KPOT = kalium potensial (%)

PDC = pori drainase cepat (%)

NTOT = N total tanah (%)

KIK = kapasitas infiltrasi konstan (cm/jam)

DTP = daya tahan penetrasi (kgF/cm^2)

Kandungan C-organik tanah dan N total sangat nyata menunjukkan peranan yang paling dominan dalam mempengaruhi produksi biji kedelai (Tabel 6).

Perbaikan sifat-sifat tanah akibat pemberian kompos terutama dengan meningkatnya porositas tanah, permeabilitas tanah dan kandungan C-organik tanah mampu meningkatkan bobot kering akar (108,33%) dan bobot kering batang (229,01%). Perbaikan sifat-sifat tanah yang lain terutama meningkatnya kandungan N total tanah dan C-organik mampu meningkatkan bobot biji tiap tanaman (69,36%) dan produksi biji tiap petak (37,36%) atau setara dengan 0,6348 ton/ha.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dikemukakan, maka dari penelitian ini dapat disimpulkan:

1. Kompos dengan takaran 5 ton/ha yang diaplikasikan ke dalam tanah sedalam lapis olah dapat memperbaiki sifat-sifat fisika dan kimia tanah. Seperti bobot isi tanah, porositas total, pori drainase lambat, permeabilitas, indeks stabilitas agregat, C-organik, N total, P total, P tersedia dan KPK. Dengan menaikkan takaran kompos menjadi 10 ton/ha

- sampai 20 ton/ha tidak nyata pengaruhnya terhadap perbaikan sifat tanah kecuali hanya menaikkan fosfor tersedia.
2. Pemberian kompos 5 ton/ha mampu meningkatkan produksi biji kedelai kering sebesar 36,55% yaitu setara dengan kenaikan hasil sebesar 0,6 ton/ha.
 3. Sifat tanah yang memberikan kontribusi paling nyata terhadap pertumbuhan tanaman adalah porositas total, permeabilitas dan C-organik, sedangkan terhadap produksi biji kedelai adalah C-organik dan N total.

Saran

1. Pengomposan sebaiknya dilakukan dekat dengan industri gula untuk menghemat tenaga dan biaya.
2. Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dan produksi biji kedelai agar memprioritaskan perbaikan sifat-sifat tanah antara lain porositas, permeabilitas, C-organik dan N total.
3. Perlu adanya perhitungan neraca air untuk mengetahui persediaan air dalam tanah dan perlu lebih mencermati waktu tanam kedelai di daerah kering agar tidak terjadi kekurangan air.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, Y and Y. Avnimelech. 1985. The Role of Organic Matter in Modern Agrigulture. Martinus Nijhoff Publishers. Dordrecht Netherland.
- Gaur, A.C. 1975. A Manual of Rural Composting, Project Field Document No. 15 FAO. p. 1-8.
- Mochtar, M., T. Ananta dan S. Hadi. 1991. Ikhtisar Angka Perusahaan Masa Giling 1990. P3GI Pasuruan.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1993. Laporan Akhir Survey dan Pemetaan Tanah Detail di Laboratorium Lapangan Banjarharjo, Kecamatan Kalibawang, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Toharisman, A. 1994. Potensi dan Pemanfaatan Limbah Industri Gula Sebagai Sumber Bahan Organik Tanah. Majalah Berita, P3GI Pasuruan. No. 4. p: 66-69.
- _____. 1994. Kandungan Logam Berat dalam Berbagai Kompos Limbah Pabrik Gula. Majalah Berita. P3GI Pasuruan No. 11. p: 52-54.
- _____. dan G.F. Hutasoit. 1993. Pengomposan Hasil Samping Pabrik Gula Sebagai Salah Satu Penunjang Upaya Swasembada Gula. Majalah Berita. P3GI Pasuruan No. 8. p: 52-54.

Lampiran. Hasil analisis kimia kompos limbah pabrik gula

No	Macam Analisis	Kadar (%)
1	N	1,22
2	P ₂ O ₅	5,05
3	K ₂ O	0,97
4	CaONa ₂ O	12,57
5	MgO	23,50
6	SO ₄	0,75

Sumber: Analisis Laboratorium